LE POINT EN RECHERCHE

Septembre 2002 Série technique 02-120

PERFORMANCE DE L'ENVELOPPE DES TOURS D'HABITATION DU CLIMAT CÔTIER DE LA COLOMBIE-BRITANNIQUE

Introduction

Depuis quelques années, les problèmes d'humidité des tours d'habitation se sont davantage répandus dans le climat côtier de la Colombie-Britannique. De la recherche a certes été consacrée à la performance de l'enveloppe des bâtiments à ossature de bois de faible hauteur de cette province, sauf qu'elle ne portait pas sur les particularités des bâtiments de grande hauteur.

Les matériaux utilisés en construction de tours d'habitation diffèrent des bâtiments de faible hauteur. En effet, leur structure principale est constituée de béton et d'une ossature d'acier, plutôt que de bois. Les forces environnementales agissant sur l'enveloppe des tours d'habitation diffèrent également. Par exemple, l'exposition au vent et à la pluie est généralement plus prononcée et l'effet de tirage risque de soumettre l'enveloppe à des forces agissant de part et d'autre. Les installations mécaniques remplissent une fonction en pressurisant des parties du bâtiment et la ventilation mécanique peut jouer un rôle clé en gérant les sources d'humidité intérieures.

Ces différences quant aux matériaux et aux forces environnementales entraînent des différences correspondantes dans la façon dont les tours d'habitation se comportent, la manifestation des problèmes et leur mode d'investigation, lorsque des défaillances surviennent, ainsi que dans l'étendue, la nature et l'urgence des réparations requises.

La présente étude, entreprise par la Société canadienne d'hypothèques et de logement en partenariat avec le Homeowner Protection Office, la ville de Vancouver, l'EIFS Council of Canada et Vancouver Condominium Services Ltd., visait à cerner les relations causales qui ont donné lieu aux problèmes de l'enveloppe des bâtiments ou à des réussites dans des tours d'habitation incombustibles du climat côtier de la Colombie-Britannique. En ce faisant, elle permettrait de mieux caractériser les facteurs clés contribuant à la réussite de la conception et de la construction d'enveloppes de bâtiment, d'interfaces, de détails d'exécution et d'installations mécaniques qui en découlent.

Les mesures et la méthode utilisées dans la précédente étude de la SCHL intitulée *Enquête sur les défaillances de l'enveloppe des bâtiments construits dans le climat côtier de la Colombie-Britannique* ont servi de fondement à la présente étude sur la performance de l'enveloppe des tours d'habitation.

Méthode

L'étude a porté sur un échantillon peu élevé de bâtiments, soit 35. Le choix des bâtiments a été effectué selon les renseignements disponibles et leur quantité. À proprement parler, l'étude n'est pas représentative sur le plan statistique, de sorte qu'il serait contre-indiqué de procéder par extrapolation, en se basant sur les résultats et les conclusions, pour établir le taux de défaillance ou les tendances correspondantes pour la totalité des tours d'habitation. En plus d'envisager les problèmes, l'étude a également porté sur les raisons expliquant la bonne tenue en service de l'enveloppe des bâtiments.

Voici les attributs précis des bâtiments retenus pour les besoins de l'étude :

- Les bâtiments résidentiels devaient être situés dans la zone côtière de la Colombie-Britannique, c'est-à-dire à moins de 30 km du détroit de Georgie, ce qui comprend le Lower Mainland et l'île de Vancouver. Les bâtiments devaient avoir cinq étages ou plus, regrouper des logements du marché et des logements hors marché, de même que des logements en copropriété et des logements locatifs.
- Ils ne devaient pas avoir plus de 19 ans d'existence, pour que l'étude porte sur des bâtiments qui ont connu une détérioration assez rapide, sauf un cas d'exception : un bâtiment construit en 1974, dont les murs principaux comportaient une cavité d'évacuation de l'eau, qui a enregistré une bonne performance.

SCHL CMHC

AU COEUR DE L'HABITATION

Canada

63023

- Seize différentes combinaisons de types de murs et de fenêtres ou portes
- Quatre bâtiments sans problème
- Des réparations dépassant 400 $ par logement, multipliées par l'âge du bâtiment au moment de l'exécution des travaux de réparation. Ce montant représente plus que le double de la déduction pour amortissement ou de l'affectation du fonds de réserve escomptée à l'égard de l'enveloppe de bâtiment pour un logement type de tour d'habitation.

Résultats

L'analyse des données a permis de déterminer plusieurs occasions d'amélioration qui ont été regroupées comme suit : complexité de la forme du bâtiment; exposition et surplombs du bâtiment; installations mécaniques; interfaces des ensembles de construction et détails d'exécution; ensembles de construction, composants et matériaux.

Complexité de la forme du bâtiment

Les résultats de la recherche révèlent que la complexité des façades des bâtiments ne constitue pas une cause importante des problèmes ou des défaillances. Cela va à l'encontre des attentes de l'équipe de recherche, mais on pourrait concevoir que la situation s'explique par le fait que presque toutes les interfaces des ensembles de construction et les détails d'exécution analysés dans le cadre de la recherche avaient connu des problèmes ou défaillances. Voilà ce qui aurait pu masquer l'apport de la complexité de la forme du bâtiment.

Exposition et surplombs du bâtiment

Aucune relation n'a été établie entre le ratio de débord de toit et les dommages des murs. Cela témoigne vraisemblablement du manque général de débord de toit significatif des bâtiments étudiés ici. Vu le ratio peu élevé de débord de toit, d'autres facteurs expliquent davantage les problèmes.

Aucun rapport n'a pu être établi entre les portes et la manifestation de problèmes. Cela atteste les faibles conditions d'exposition auxquelles sont soumises les portes d'une tour d'habitation. Même si les portes des étages supérieurs des bâtiments étudiés (aucune protection en saillie n'est offerte par les balcons) ont connu des défaillances, leur nombre restreint empêche de les considérer comme posant problème aux fins de l'étude.

Installations mécaniques

Les dispositions prises dans les tours d'habitation pour assurer la ventilation mécanique ne suffisent pas à contrôler l'humidité à l'intérieur. La situation peut être attribuable à différents facteurs, dont des sources exceptionnelles d'humidité en provenance de l'extérieur (infiltration d'eau) ou de l'intérieur (nombre d'occupants élevé, caractéristiques d'utilisation, mise hors service de l'humidistat), insuffisance des ventilateurs et commandes, et anomalie possible de la disposition des conduits dans les dalles.

Interfaces des ensembles de construction et détails d'exécution

L'infiltration d'eau de l'extérieur aux détails d'exécution des murs contribuent grandement aux problèmes d'humidité des tours d'habitation. Il semble bien que ce ne soit pas le type de détail d'exécution mais plutôt le manque de continuité du mur qu'occasionne un détail d'exécution quelconque qui donne lieu à un problème.

L'infiltration d'eau de l'extérieur aux interfaces des murs ainsi qu'à la jonction des fenêtres et des murs, contribue grandement aux problèmes d'humidité des tours d'habitation. On a découvert que le recours à des figures géométriques non planes (ensemble de construction hors plan par rapport aux ensembles adjacents) entre des ensembles de construction, se traduisait par une amélioration de la performance, par exemple, la saillie d'un ensemble de construction sur un autre et le besoin intrinsèque d'employer des solins à de nombreuses interfaces non planes.

Ensembles de construction, composants et matériaux

Les fenêtres contribuent grandement aux problèmes, même si la nature des défaillances n'a pas été déterminée dans le cadre de la présente étude. Il n'a pas été non plus possible de juger de l'apport relatif de la défaillance des fenêtres comparativement à la défaillance de l'interface fenêtre-mur.

La corrosion des composants métalliques dissimulés dans les murs expliquait la majorité des méfaits attribuables à l'humidité justifiant des réparations. Ces composants métalliques s'entendent des poteaux d'acier, des attaches, des ancrages et du treillis d'armature (stucco).

L'étude a révélé des niveaux appréciables de dommages aux plaques de plâtre extérieures. Les murs comportant des plaques de plâtre revêtues de fibre de verre montraient des dommages moins étendus et moins graves.

On a trouvé que la majorité des murs étanchéisés en surface, à part les murs en béton massif, étaient endommagés et donnaient lieu à des problèmes.

La plupart des murs incorporant une cavité d'évacuation extérieure n'accusaient pas de dommages. En fait, aucun de ces murs n'a connu de problème.

Recommandations

Normes et directives

1. Il est essentiel de déterminer au préalable les conditions d'exposition extérieure pour choisir les ensembles de construction et élaborer des interfaces des ensembles de construction et des détails d'exécution tout indiqués.

À proprement dit, il faut offrir de meilleures directives concernant les charges environnementales, c'est-à-dire les conditions intérieures et extérieures d'humidité et de température de calcul. En particulier, il faut définir les conditions extérieures d'exposition à l'humidité (vent et pluie), de même qu'un processus d'évaluation des charges à l'étape conceptuelle.

2. La durabilité semble être un aspect largement ignoré au cours de la conception et de la construction du groupe de bâtiments à l'étude. Des exigences de durabilité spécifiques pour l'enveloppe des bâtiments devront être établies et témoigner de besoins d'entretien et de remplacement raisonnables. Les attentes en matière de durabilité à l'égard de nombreux matériaux et composants devront également être clarifiées.

3. Des directives et des normes visent déjà la résistance à la corrosion des composants métalliques entrant dans la fabrication des murs en maçonnerie. Des directives et normes semblables devront être élaborées et rendues obligatoires de manière à obtenir la résistance à la corrosion appropriée pour les composants métalliques utilisés dans tous les murs. Elles devront tenir compte des exigences de durabilité des matériaux, composants et ensembles de construction. D'autres recherches devront être consacrées à la durabilité des revêtements résistant à la corrosion des murs en service.

Ensembles de construction

4. Les murs devront être conçus et choisis pour tenir compte de l'exposition de chaque bâtiment et de chacune de ses zones soumises à des conditions d'exposition différentes. La technique du mur à écran pare-pluie devra être exploitée en cas d'exposition élevée à l'humidité, situation type des tours d'habitation incombustibles. En plus de répondre aux exigences de contrôle d'humidité énoncées dans la partie 5 du Code national du bâtiment (CNB), ces ensembles de construction devront tenir compte d'attentes raisonnables en matière de durabilité, d'entretien et de remplacement.

5. Les fenêtres devront être conçues et choisies en fonction de l'exposition du bâtiment et possiblement de chacune de ses zones soumises à des conditions d'exposition différentes. Il faudra faire usage de fenêtres avec écran pare-pluie et solin sous la pièce d'appui en cas de forte exposition à l'humidité, situation type des tours d'habitation incombustibles. En plus de satisfaire aux exigences de contrôle de l'humidité énoncées dans la partie 5 du CNB, ces ensembles de construction devront répondre à des attentes raisonnables en matière de durabilité, d'entretien et de remplacement.

Interfaces des ensembles de construction et détails d'exécution

6. Les interfaces des ensembles de construction et les détails d'exécution expliquent principalement l'infiltration d'eau et les dommages consécutifs. La conception et la construction de ces détails d'exécution pourraient faire l'objet d'améliorations. Des exigences de durabilité plus claires et de meilleurs murs et fenêtres entraîneraient vraisemblablement l'amélioration des interfaces. Par contre, certaines mesures précises pourraient être adoptées :

- Ajouter un nouveau chapitre portant sur les détails des interfaces dans l'Architectural Institute of British Columbia's Building Envelope Education Program.
- Favoriser la sensibilisation et la formation de tous les membres des équipes de conception et de construction à l'égard des interfaces des ensembles de construction et des détails d'exécution.
- Exiger de soumettre à des essais des maquettes de bâtiment pour confirmer la performance des détails des interfaces.
- Élaborer un guide de conception des interfaces des ensembles de construction et des détails d'exécution.

Installations mécaniques

7. L'exploitation de la ventilation mécanique et du mouvement de l'air dans les tours d'habitation pour contrôler le degré d'humidité intérieur requiert d'y consacrer davantage de recherche et d'appliquer les principes avec plus d'uniformité. Certains aspects sont bien compris (le mouvement à l'intérieur des conduits et les niveaux d'étanchéité à l'air des murs extérieurs), mais il y aurait lieu de mettre au point des guides intégrant les récentes recherches et connaissances relatives au mouvement d'air et aux différences de pression à l'intérieur des bâtiments ainsi qu'aux niveaux d'étanchéité à l'air des murs intérieurs et des planchers pour parvenir à des mesures de ventilation tout indiquées. L'étude formule des recommandations précises qui pourraient être envisagées cas par cas :

- Évaluer avec soin les baisses de pression statique des installations et éviter les longs parcours de conduits.
- Conserver les parcours des conduits aussi droits que possible.
- Éviter de pourvoir d'un grillage à mailles fines les conduits d'évacuation de la sécheuse puisque la charpie aura tôt fait de l'obstruer.
- Faire correspondre la perte de pression de l'installation à la courbe caractéristique d'un ventilateur auxiliaire.
- Envisager d'utiliser un ventilateur auxiliaire pour le conduit d'évacuation de la sécheuse pour les longs parcours.
- Envisager d'utiliser un caisson de filtration à l'intérieur des logements pour prévenir l'accumulation de charpie dans le système d'évacuation.

- Envisager de recourir à des systèmes d'évacuation verticaux continus, comme le font certains hôtels. Ces systèmes assurent l'élimination continue du fort taux d'humidité enregistré à l'intérieur des appartements et une alimentation en air extérieur suffisante et mesurable, conformément aux normes ASHRAE.

Matériaux

8. L'emploi de plaques de plâtre revêtues de fibre de verre et d'autres produits résistant à l'humidité devra être encouragé, sinon rendu obligatoire, à l'égard des tours d'habitation. Les plaques de plâtre extérieures revêtues de papier ne devront pas s'employer comme revêtement d'ossature des tours d'habitation.

Conclusions

La présente étude confirme que la nature des problèmes constatés dans les tours d'habitation ressemblent à bien des égards à ceux qui ont été relevés lors de l'enquête sur les bâtiments de faible hauteur. La source d'humidité prédominante (extérieure), les parcours (détails) et des ensembles sensibles (étanchéisation en surface) étaient des éléments communs aux deux types de bâtiments. Par contre, les problèmes de performance des tours d'habitation se manifestent d'une manière tout à fait différente par rapport aux bâtiments à ossature de bois de faible hauteur.

Dans les tours d'habitation, les enjeux clés touchent les dommages causés aux revêtements intérieurs de finition, la détérioration des plaques de plâtre extérieures due au ramollissement de l'âme et la croissance de moisissure sur le revêtement de papier, la corrosion des composants métalliques du système de fixation du parement, y compris les poteaux de l'ossature d'acier, des agrafes, de l'armature métallique et des attaches.

L'étude relève les occasions d'améliorer le processus de conception et de construction susceptibles d'exercer des effets favorables sur la performance de l'enveloppe des tours d'habitation et formule des recommandations sur les moyens à prendre en ce sens.

Directeur de projet : Silvio Plescia

Rapport de recherche : *Performance de l'enveloppe des tours d'habitation du climat côtier de la Colombie-Britannique*

Consultants : RDH Building Engineering Ltd.

Recherche sur le logement à la SCHL

Aux termes de la partie IX de la *Loi nationale sur l'habitation*, le gouvernement du Canada verse des fonds à la SCHL afin de lui permettre de faire de la recherche sur les aspects socio-économiques et techniques du logement et des domaines connexes, et d'en publier et d'en diffuser les résultats.

Le présent feuillet documentaire fait partie d'une série visant à vous informer sur la nature et la portée du programme de recherche de la SCHL.

Pour consulter d'autres feuillets *Le Point en recherche* et pour prendre connaissance d'un large éventail de produits d'information, visitez notre site Web à

www.schl.ca

ou communiquez avec la

Société canadienne d'hypothèques et de logement
700, chemin de Montréal
Ottawa (Ontario)
K1A 0P7

Téléphone : 1 800 668-2642
Télécopieur : 1 800 245-9274

NOTRE ADRESSE SUR LE WEB : www.cmhc-schl.gc.ca

Bien que ce produit d'information se fonde sur les connaissances actuelles des experts en habitation, il n'a pour but que d'offrir des renseignements d'ordre général. Les lecteurs assument la responsabilité des mesures ou décisions prises sur la foi des renseignements contenus dans le présent ouvrage. Il revient aux lecteurs de consulter les ressources documentaires pertinentes et les spécialistes du domaine concerné afin de déterminer si, dans leur cas, les renseignements, les matériaux et les techniques sont sécuritaires et conviennent à leurs besoins. La SCHL se dégage de toute responsabilité relativement aux conséquences résultant de l'utilisation des renseignements, des matériaux et des techniques contenus dans le présent ouvrage.